

# כימياء الحليب

ترجمه و أعداد: د. ياسين كناعنه - مدرسه خديجه الثانويه ومدرسه عتيد الطيبه الثانويه  
الاستاذ جواد أغباريه - مدرسه خديجه الثانويه

خلال 50 يوم من فتره الولادة. حليب إناث كلب البحر يحتوي على نسبة عالية من الدهن ٤٥%، وهكذا يستطيع المولود أن يطور بسرعة طبقة دهن سميكة اللازمة له كماده عازله.  
بما أن حليب الأبقار هو مركب أساسي في غذاء الكثير بعد الفطام عن حليب الأم، نورد فيما يلي تركيب حليب الأبقار في إسرائيل

- بروتين : 3.0-3.6% (80% من هذه الكمية هي البروتين كزائين)
- دهنيات : كربوهيدرات : 5.0%-4.8%
- معادن : 0.7%-0.6%
- مياه : 89%-87%
- سعر حراريه : 60-70 كيلو كالوري/100غرام
- أجمالي المواد الصلبه في الحليب 8.5%

## البروتينات في الحليب:

أن الحليب يحتوي على خليط غير متجانس من البروتينات، الإنزيمات، البيبتيدات، وكميات قليلة من جزيئات نيتروجينية وهي ليست بروتين.

## مياه الجبنه

مياه ألبينه هي محلول مائي الذي يفصل عن الجبن في عمليه أنتاج الجبن. مياه الجبن تشكل ٨٠-٩٠% من تركيب الحليب الخام وتحتوي على ٥٠% من المواد المغذية في الحليب: بروتين مذاب، لكتوز، فيتامينات، ومعادن.. يوجد مياه جبنه حلوه ومياه جبنه حمضيه. مياه ألبينه الحلوة تنتج من عمليات إنتاج ألبينه بمساعدة الإنزيم: زنن-كيموسين. لمياه ألبينه درجة حموضة في مجال 5.9-6.3 PH. مياه جبنه حمضيه تنتج في عمليه أنتاج الكازين بمساعده الحامض، وهي ذات درجة حموضه 4.3-6. أن الفرق الأساسي بين نوعي ألبينه هو في تركيب الدهنيات وفي

## كتابه المشاركون في دوره معلمون قياديون في الكيمياء:

كتابه المشاركون في دوره معلمون قياديون في الكيمياء :  
عصام أغباريه، جواد أغباريه، بركوبيتش شيرلي، فالدمن روت، زولتسوير دينا، د. ياسين كناعنه، ليدرمان صوفي، ستولر ناحوم، شولمن جليا، وشماي ساريت .

**بأرشاد : د. ياعل شفارتس ، د. دوبره كتسفيتس .**  
تحرير : ساريت شماي ود. ياعيل شفارتس .

## نبذه تاريخيه عن الحليب :

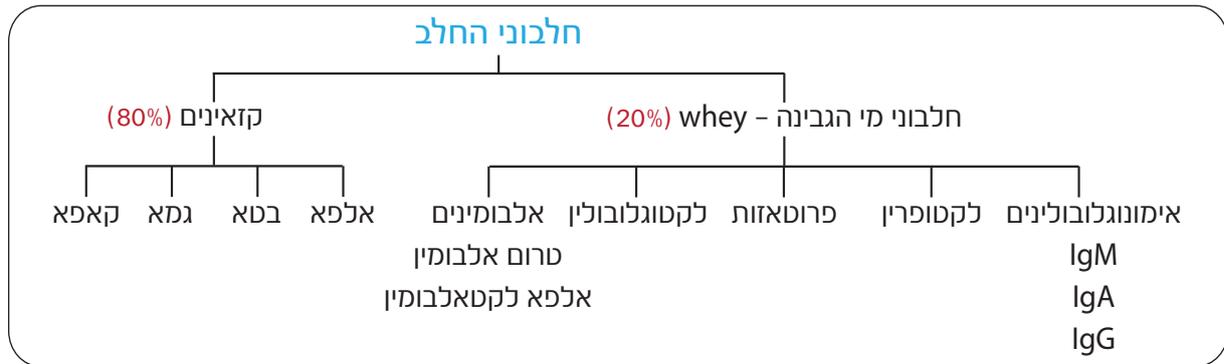
الحليب هو سائل الذي ينتج في غدد الحليب لإناث الثديان لتغذية المواليد. في الأيام الأولى بعد الولادة لا يتواجد بعد، عند الأنثى حليب، والسائل الذي يفرز من الحلمة هو اللبأ أو ما يسمى الكوليستروم، هذا هو سائل مركز جدا ذو لون مائل للأصفر ويتكون الحليب بعد عده أيام من ذلك، الإنسان هو الكائن الحي الوحيد الذي يستهلك الحليب بعد فتره الرضاعة ويستهلك حليب بعض الحيوانات.  
نبذه تاريخيه عن الحليب :

أن أول توثيق لاستهلاك حليب الحيوانات على يد الإنسان هو منذ سنه 3000 سنه قبل الميلاد. الحليب ذكر أيضا في الكتب السماوية .

## تركيب الحليب

يحتوي الحليب على دهنيات، بروتينات، سكريات، فيتامينات، ومعادن. أن الكمية النسبية لكل مركب تتواجد في نسبة مختلفة حسب مصدر الحليب. مثلا حليب الأم قليل الدهن وغني في سكر اللكتوز. لكن حليب الأبقار، يتميز في مستوى منخفض أكثر من السكر، ويحتوي على 3.5% دهنيات ومستوى عالي من البروتينات، من أجل أن تمكن نمو سريع. العجل يضاعف وزنه

\* نكتب بمسجرت הסדנה להכשרת מורים מובילים לכימיה, בהנחיית ד"ר יעל שורץ וד"ר דבורה קצביץ, על ידי המורים: אגבאריה ג'ואד, אגבאריה עיסאם, ברקוביץ שרילי, גולובצ'יק רוזה, ולדמן רות, זולצובר דינה, ד"ר כנעאני יאסין, לידרמן סופי, סטולר נחום, שולמן גליה ושماי שרית



- הנקודות הכימיות - Chemical Score
- القيمة البيولوجية - Biological Value
- نسبة الفائدة البروتينية - Protein Efficiency Ratio
- هضم البروتين ونسبه الأحماض الامينية بعد التعديل - Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score

אן המימס האכטור אנתשארס הו القيمة البيولوجية للبروتين - BV. كلما كانت هذه القيمة أكبر, يكون قابل أكثر للامتصاص في الجسم. أن أعلى قيمة هي لبروتين البيض (ألومين) وهي تساوي 100. أن قيمة البروتين في مياه الجبن قريب من المئه. كذلك فإن التركيب الكيميائي للبروتينات في مياه الجبن يشابه التركيب الكيميائي للبروتينات في البيض. البروتينات لمياه الجبن تتبع لمجموعه البروتينات الكاملة التي تحتوي على تسع أحماض أمينية التي يتطلب أن تكون كميه كافيه منها للمحافظة على تغذية سليمة. من الجدير ذكره أن حليب البقرة لا يعتبر بروتين كافي لأنه يحتوي على الحامض الاميني متيونين, حامض أميني محدد, الذي تركيزه لا يكفي لتزويد كل الحاجات الغذائية للإنسان. هذا الحامض يتواجد في الصويا في كميات محدده أيضا.. إن الحامض الاميني متيونين مهم كمصدر للكبريت الذي يحافظ على الشعر, الجلد, والأظافر. الكبريت يقلل مستوى الكولسترول بواسطة زيادة إنتاج الليستين في الكبد وتقليل الدهن فيه كذلك فإن للكبريت وظيفة في تنظيم عمليات الإفراز في الكلية وغدد البول..

يمكن أن نلخص في أن المواد المضافة-البروتين- من مياه الجبنه هي ذات أفضليات غذائية كثيرة بالنسبة للحليب نفسه وبالنسبة للصويا. هذه المواد البروتينيه المضافة تدخل لأنواع غذاء كثيرة وتستعمل مركب أساسي من المواد الغذائية المضافة خاصة للرياضيين المعينون في بناء سريع للعضلات.

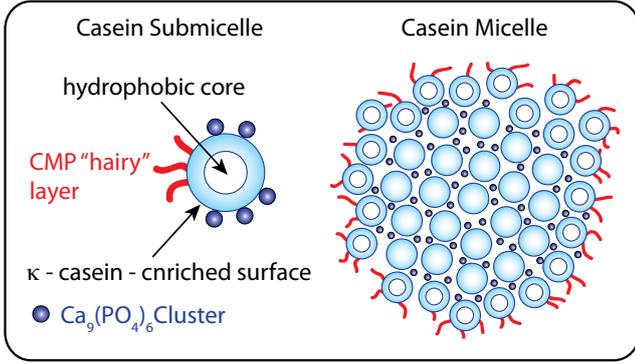
تركيب حامض اللكتيك. في عملية التخمر اللاكتيكي (بواسطة بكتيريا مثل Lactobacillus, Streptococcus, Leuconostoc و Lactococcus) ينتج حامض اللاكتيك (حامض الحليب) ودرجه الحموضه-PH للمحلول تقل في درجات حموضه منخفضه معظم البكتيريا غير متوفره, ولذلك النواتج - مثل اليوغورت - ثابتة. ذائبه الدهنيات في بيئه متعادله أعلى من ذائبه الدهنيات في بيئه حمضيه. من مياه الجبنه ينتج بروتينات تضاف إلى أنواع غذاء كثيرة. جدول 1: التركيب العام لمياه الجبنه في النسبة المئوية.

المركبات	مياه الجبنه الحامضة	مياه الجبنه الحلوه
مجمل المواد الصلبة	6.5	6.35
المياه	93.5	93.7
دهنيات	0.04	0.5
بروتينات	0.75	0.8
لاكتوز	4.9	4.85
معادن	0.8	0.5
حامض الالكتيك	0.4	0.05

جدول 1: تركيب مياه الجبنه معايير للبروتينات



بما في ذلك 8 حوامض أمينية لا يستطيع أنتاجها في الدم. إن كمال الأجسام بحاجة إلى كازئين كمصدر لأحماض أمينية التي تهضم بشكل بطيء



تخطيط 2: ميتسيلا الكازئين

#### شرح التخطيط:

الجسيمات التحت غرويه (تת-מיצלות) حسب هذا النموذج هي عبارة عن حلقات تتكون من 100-10 جزئيات من الكازئين تتواجد سويا في مبنى يسمى تحت الميتسيلا. يوجد لها منطقة داخلية هيدروفوبية (كارهه للماء) ومنطقة خارجيه هيدروفيلية (محبه للماء). يوجد نوعين من تحت الميتسيلا: 1. مع كافا كزائين (في الرسمه مع حلقات داخلية) 2. كافا كزائين (في الرسمه دون حلقة داخلية). على المسطح الخارجي تترتب تحت الميتسيلا التي تحتوي على كافا كزائين. الشعيرات باللون الزهري في الرسم، مصنوعة من البروتين كافا كزئينوم قسم هيدروفيلي يسمى CMP. النقاط الزرقاء - فوسفات الكالسيوم يستعمل كصمغ بين أجزاء التحت الميتسيلا.. الكافا كزائين يتربك من 169 حامض أميني وبواسطة إبعاد الجزئ 169-106 بواسطة أنزيم أليبينه (ميسو)، يحدث خلل في الثبات من ناحية الطاقة الذي يؤدي إلى عملية التجبين وإنتاج كتل الجبن. سوف نقرأ مواد أخرى عن الكزائين في البند معاملته منتجات الحليب.

#### الدهنيات في الحليب

أن دهن الحليب مسئول عن صفات كثيرة لمنتجات الحليب مثل المنظر، الملمس والطعم. هو مصدر للطاقة، الكوليسترول، للأحماض الأمينية الحيوية، للفيتامينات المذابة في الدهن ولمركبات حيوية أخرى المذابة في الدهن (فوسفوليبيدات، أحماض دهنية مميزة). أن دهن الحليب يتواجد في كريات ميكروسكوبية كجزئيات غرويه داخل سائل الحليب المركب من الماء. أن درجة الانصهار للدهن تتأثر من طول السلسلة ومن مدى الإشباع للحوامض الدهنية. كلما كانت الحوامض الدهنية قصيرة أكثر، وكلما كانت مشبعة أقل، يتواجد الدهن في حاله سائله في درجة حرارة منخفضة أكثر. شرح التخطيط:

Content (%) Protein	الركب
:Caseins	
$\alpha_{s1}$ -casein	32
$\alpha_{s2}$ -casein	8
$\beta$ -casein	32
$\kappa$ -casein	8
	<b>80</b>
:Whey proteins	
$\beta$ -lactoglobulin	12
$\beta$ -lactalbumins	4
immunoglobulins	3
serum albumin	1
	<b>20</b>

#### جدول 2: تركيب بروتينات الكازئين

إن الكزائين هو البروتين الأساسي في الحليب يمكن أن ننظر إلى جدول 2 الذي يفصل تركيب بروتينات الحليب، لأن الكازئين يشكل 80% من مجمل بروتينات الحليب.

الكازئين هو خليط من أربع أنواع من البروتينات (ألفا 1، ألفا 2، بيتا وكافا كزائين). كل أنواع الكزائين هي بروتينات مرافق لها مجموعها فوسفاتية، المرتبطة في رباط أستري مع طرف الحامض الأميني سيرين.. إن ربط الكالسيوم بواسطة الكازئين يتناسب طرديا لمحتوى الفوسفات في البروتين. إن صور المبنى للكزائين تشابه البروتينات الضخمة التي مرت بعملية تخثر. أن العدد الكبير لأطراف البرولين في سلسله البروتين الذي يحتوي على حلقة خماسية يحدد عملية طي البروتين ويمنع بنسبه معينه ترتيبه في مبنى ثنائي. للكزائين لا يوجد مبنى ثلاثي ولا يوجد اربطه ثنائيه الكيريت. الثلاثة أنواع الأولى من الكازئين هيدروفوبية، كارهه للماء وتركيز قليل من الكالسيوم يؤدي إلى ترسيبها، أما بروتينات كافا كزائين فهي أمفيباتيه (حيوانيه) وغير قابله للترسب بحضور أيونات الكالسيوم (كل الكازائينات ترسب في PH = 4.6). إن الانتظام للكزائينات في الحليب هو على شكل مستحلب دائري- الذي يتربك من 31% بروتينات، 2% معادن، 66% ماء.. أن البروتينات الكارهة للماء تتواجد في مركز الجزئ الغروي، MICELLE، بينما كافا كزائين يتواجد على مسطح الجزئ الغروي وتساهم في تثبيتها من ناحية الطاقة. إن الهدف الطبيعي لميتسيلا (الجزئ الغروي) الكازئين هو نقل الكالسيوم، البروتين والفوسفات من الإلم إلى الرضيع التي تعتبر ضرورية لبناء جسمه.. عمليا فإن ذلك وسيله نقل لمواد التغذية. إن الكزائين هو بروتين كامل وذو جوده عاليه. فهو الذي يزود الجسم في كل الحوامض الأمينية اللازمة له

الجسيمات التحت غرويه (תת-מיצלות) حسب هذا النموذج هي عبارة عن حلقات تتكون من 100-10 جزيئات من الكازئين تتواجد سويا في مبنى يسمى تحت الميستيلا. يوجد لها منطقة داخلية هيدروفوبية (كارهه للماء) ومنطقه خارجيه هيدروفيلية(محبه للماء). يوجد نوعين من تحت الميستيلا: 1. مع كافا كزائين(في الرسمه مع حلقات داخلية)2. كافا كزائين (في الرسمه دون حلقة داخلية). على المسطح الخارجي تترتب تحت الميستيلا التي تحتوي على كافا كزائين. الشعيرات باللون الزهري في الرسم, مصنوعة من البروتين كافا كزئينون من قسم هيدروفيلي يسمى CMP. النقاط الزرقاء – فوسفات الكالسيوم يستعمل كصمغ بين أجزاء التحت الميستيلا.. الكافا كزئين يتركب من 169 حامض أميني وبواسطة إبعاد الجزيء 106-169 بواسطة أنزيم ألجنيه (ميسو), يحدث خلل في الثبات من ناحية الطاقة الذي يؤدي إلى عملية التجبين وإنتاج كتل الجبن, سوف نقرأ مواد أخرى عن الكزائين في البند معاملة منتجات الحليب.

أن دهن الحليب مسئول عن صفات كثيرة لمنتجات الحليب مثل المنظر, الملمس والطعم. هو مصدر للطاقة, الكولسترول, للأحماض الامينية الحيوية, للفيتامينات المذابة في الدهن ولمركبات حيوية أخرى المذابة في الدهن (فوسفوليبيدات, أحماض دهنية مميزة). أن دهن الحليب يتواجد في كريات ميكروسكوبية كجزيئات غرويه داخل سائل الحليب المركب من الماء. أن درجه الانصهار للدهن تتأثر من طول السلسلة ومن مدى الإشباع للحوامض الدهنيه. كلما كانت الحوامض الدهنيه قصيرة أكثر, وكلما كانت مشبعة أقل, يتواجد الدهن في حاله سائله في درجه حرارة منخفضة أكثر. أن درجه التجمد في الحليب تتعين حسب تركيز المواد المذابة وتستعمل بشكل أساسي من أجل تعيين فيما إذا أضيف إليه ماء. في درجه حرارة الغرفة تكون الدهنيات صلبه, لذلك من الصحيح النظر إليها كدهنيات وليس كزيت الذي يعتبر سائل في حرارة الغرفة. ان درجه الانصهار لثلاثي الدهن تتراوح بين 75-72 درجه مئوية.

درجه الانصهار النهائية لدهنيات الحليب هي 37 درجه لأن ثلاثي الجليسرول هي ذات درجه الانصهار الأعلى من بين تلك المذابة في الدهن السائل. أن هذه الدرجة لها أهميه كبيره لأن حراره جسم الأبقار تتراوح بين 37-38 درجه مئوية, ويجب أن يكون الحليب سائل في هذه الحرارة. أن تبلور دهنيات الحليب يعين الثبات الفيزيائي للكتل الدهنيه وكثافة منتجات الحليب ذات نسبة الدهن العاليه. أن الدهنيات المتواجده في حاله السيولة في حرارة الجسم تهضم بكفاءة عاليه. بما أن درجه الانصهار للدهن في الحليب أقل من درجه حرارة الجسم, فإن الدهن يهضم بكفاءة عاليه جدا. إن طول السلاسل للحوامض الدهنيه في الحليب يتراوح بين حامض البوتيريك (4:0)

وحتى حوامض دهنيه طويلة السلاسل التي تحتوي على سلاسل طويلة التي تحتوي على 26 كربون. بشكل عام تم التعرف على أكثر من 400- حامض دهني الذي يظهر على شكل ثلاثي الجليسرول.. 62% من الحوامض الدهنيه في الحليب هي حوامض دهنيه, 30% أحاديه – غير مشبعه, 4% متعددة- غير مشبعه وأخرى 4% حوامض دهنيه أخرى. أن دهن الحليب هو دهن خاص من بين الدهون الأخرى في عالم الحي, لأنه يحتوي على كميه كبيره بشكل نسبي للحوامض الدهنيه المشبعة القصيره السلاسل, ولحوامض دهنيه مشبعه متوسطه الطول. من الحوامض الدهنيه المتواجده في الحليب هي حوامض دهنيه مشبعه طويلة السلاسل. يوجد اختلاف بين الحوامض الدهنيه المشبعة في تأثيرها على مستوى الدهنيات في الدم.. حوامض دهنيه متوسطه وطويلة السلاسل ترفع من مستوى الكولسترول العام ومن مستوى LDL, ما عدا حامض الستاريك(التي تشكل حوالي 10% من الدهن في الحليب). من جهة أخرى, حوامض دهنيه مشبعه قصيره وطويله السلاسل(مثل البوتيريك, الكفوريت, الكافيريليت) لا تؤثر على مستوى الليبوبروتينات(البروتينات المتعده) في الدم.

حوامض دهنيه ترانس – الأيزومير الرئيسي من بين الحوامض الدهنيه من نوع ترانس المتواجد في الحليب هو 18:1-11-Trans. في الأبحاث التي تشير إلى التأثير الضار للحوامض الدهنيه ترانس, لم يفحص الاختلاف بين تأثير الحوامض الدهنيه ترانس التي مصدرها من الحليب وبين تأثير تلك التي مصدرها من صناعه الاغذيه.

أوميغا 3 - إن صحة الإنسان تتأثر من النسبة بين أوميغا 3 وبين أوميغا-6. إن غذاء الانسان الغربي أدى الى تغير في النسبه بين أوميغا 3 وأوميغا 6 لصالح الاخير.. في المركبات الغذائية في معظم دول العالم فان النسبه تتوقف على 1:10 وفي مناطق معينه تصل الى 1:30 لصالح أوميغا 6. حسب التوصيات الطبيه يجب أنزال هذه القيمة إلى نسبة أقل من 1:4. إن المبنى الجزيئي المتشابه للحوامض يسمح لهن في تبديل بعضهن البعض. أن أجسامنا تستعمل أوميغا 6- لوظيفة المخصصة لأوميغا 3- في أنسجه الخلايا, وهكذا يحدث ظواهر بيئية سلبيه مثل: مشاكل في وظائف القلب, ارتفاع في ترسب الدهنيات في الشرايين, وضعف في القدره على التركيز. أن حوامض أوميغا 6 تتواجد في الدهنيات الشائعة مثل دهن الذرة, دهن عباد الشمس(الحمانيوت), زيت الصويا, البيض, البندق, والج.. أوميغا 3 يتواجد في المنتجات الحيه. خاصة أسماك المياه العميقة, وفي الحليب(بكميات قليله) وكذلك زيت بذور الشوفان, كما هو معروف فإنه أيضا يمكن إيجاد أوميغا 3 في غذاء من الحي, فإنه في حليب البقر الذي يرعى في المراعي فإن نسبة الحوامض الدهنيه 3-6 متشابهه, لكن في حليب البقر الذي يتغذى على الأعلاف فإن نسبة أوميغا 6 تكون أكبر بنسبه ملحوظة.

● نقص مكتسب – منتشر أكثر وسائد بين 30%-50% من المجموعه السكانية.

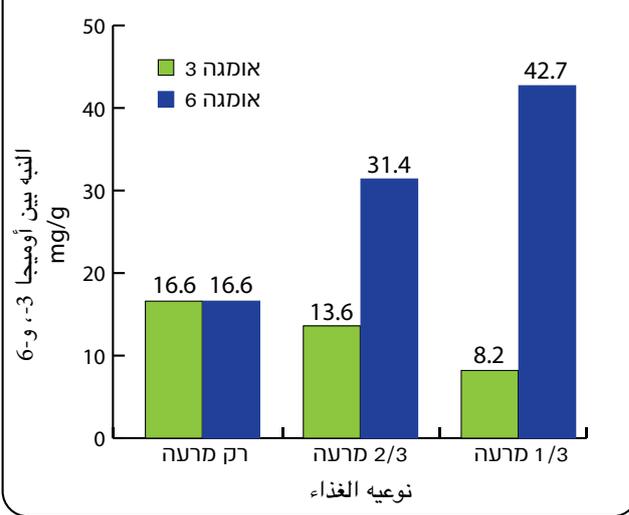
أن إفراز قليل جدا لأنزيم لاكتاز يؤدي الى أن قسم من اللاكتوز المستوعب لا يتفكك. هذا الشيء يسبب إلى ارتفاع في الضغط الاسموزي في تجويف الأمعاء الذي يؤدي إلى زيادة في كمية الماء في الأمعاء. أن احتواء الأمعاء على كمية كبيرة من الماء أكثر من المسموح بثلاث أضعاف تؤدي إلى حركة تمعجيه (فريسولتيקה) للأمعاء وتؤدي إلى الإسهال.. اللاكتوز الذي لم يتفكك في الأمعاء الدقيقة ينتقل للأمعاء الغليظة. في الأمعاء الغليظة يتفكك بواسطة بكتيريا الأمعاء إلى حوامض دهنية قصيرة والى هيدروجين (وهكذا، على الرغم من أنه لم يستوعب في الأمعاء الدقيقة، فإن اللاكتوز يستغل لاستخراج الطاقة). . وذلك يؤدي إلى انتفاخ، تكون غازات وأوجاع في البطن.. في نهاية الأمر عدم تحمل اللاكتوز يؤدي إلى ظهور الأعراض التالية: إسهال، غازات، آلام في البطن،. إن التشخيص الخاص لعدم تحمل اللاكتوز بواسطة فحص الهيدروجين في عمليه التنفس والذي ينتج من تخمر البكتيريا. من الواضح أيضا أنه يمكن تشخيص المشكلة بواسطة التجريب والخطأ.. يوصى بالتوقف عن استهلاك كل منتجات الحليب ومراقبه اذا تخفي تلك الأعراض وإذا تبدأ بالظهور عندما يعودوا مره أخرى لتناول تلك المنتجات. أن الحساسية للحليب تنتشر في جميع أنحاء العالم، في الخريطة التالية نلاحظ المناطق التي فيها هذه الظاهرة أكثر انتشارا.

## فيتامينات ومعادن في الحليب

يحتوي الحليب على جميع الفيتامينات، تلك التي تذوب في الدهن وتلك التي تذوب في الماء. قسم منها يظهر في كميات كبيرة والتي تشكل مصدر غذائي رئيسي للتغذية وقسم منها يظهر في كميات قليلة وغير ذات أهمية. في عمليه بستره الحليب يهدم حوالي 10% من فيتامين B1 ومن نيامين. إن المعادن الرئيسية في الحليب هي الكالسيوم والفسفور. وهو يحتوي أيضا على ايونات كلور، مغنيسيوم، بوتاسيوم، صوديوم، كبريت وعناصر كورت ما عدا (الباريوم، النيتروجين، والليثيوم). ان محتويات الحليب من المعادن تتغير حسب الوراثة، البيئة، الغذاء ومدته الرضاعة. أن الحليب يشكل أحد المصادر الرئيسية للكالسيوم في الغذاء. فإضافه إلى مساهمته في تكوين الهيكل العظمي عند الأطفال، فإن أستهلاك جيد للكالسيوم ضروري لمنع ضغط دم عالي، وكذلك له وظيفة في منع السرطان.

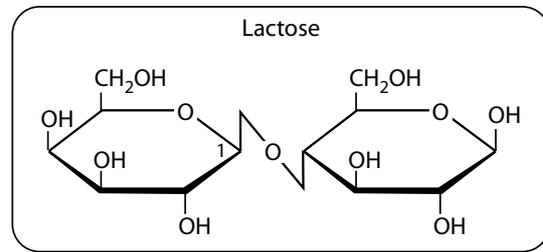
20% من الكالسيوم في الحليب مرتبطة مع الكازئين، والباقي يتواجد كمعدن حر. الكالسيوم المرتبط مع الكازئين ينطلق في عمليه الهضم ونسبه أمتصاصه تصل ما بين 25%-35%.

تأثير نوعيه الغذاء على النسبه بين أوميغا 3 وأوميغا 6



## سكريات في الحليب وعدم تحمل اللاكتوز.

اللاكتوز هو سكر الحليب المسئول عن الطعم الحلو للحليب. يمكن إيجاده في حليب عائله الثديان. اللاكتوز يزيد من امتصاص الحديد والكالسيوم في الجسم، وهو ضروري لتطور الجهاز العصبي ولتطور مخ الأطفال. من الناحية الكيميائية فإن اللاكتوز هو ثنائي السكر المركب من السكريات جلوكوز، واللاكتوز المرتبطة بينها في رباط جليكوزيدي بينا 1-4.



في عمليه الهضم في الأمعاء الدقيقة يمر اللاكتوز في عمليه هيدروليزا بواسطة الإنزيم لاكتاز. هيدروليزا هي عمليه التي فيها يتفكك الرباط الجليكوزيدي وينتج سكرين أحاديين: جلوكوز و جلاكتوز. أن النقص في اللاكتوز يمكن ان يكون:

● نقص بالوراثه – تتميز بنقص تام لللاكتوز. الأعراض لذلك إسهال قوي، جفاف، وسوء تغذيه وهي تظهر في الأسبوع الأول من الحياة. العلاج كما هو معروف الامتناع عن منتجات الحليب طول الحياة..

جدول 3: الاختلافات بين أنواع الحليب من المصادر المختلفة :

μ/100g	Sheep	Goat	Cow
Vitamin A	83	44	52
B Carotene	0.2	<0.1	<0.21
Vitamin D	0.18	0.12	0.03
Vitamin E	120	30	90
Vitamin C	4700	1100	1500
Thiamin	85	41	40
Riboflavin	330	138	180
Vitamin B6	83	63	50
Vitamin B12	0.6	0.08	0.4
Nicotinic acid	428	328	80
Pantothenic acid	464	415	50
Biotin	2.6	3.1	3.0
Folic acid	5.6	0.6	0.5

جدول 4: الاختلافات في تركيب الأحماض الدهنية بين أنواع الحليب المختلفة

Cow Milk	Goat Milk	Sheep Milk	mg/liter
1200	1340	1900	Calcium
900	1100	1580	Phosphorus
500	500	440	Sodium
130	140	180	Magnesium
4	3	5	Zinc

### ما هو الفرق بين حليب الأبقار وبين حليب الضأن؟

هنالك من يدعي أن حليب الضأن-أغنام وماعز- صحي أكثر من حليب البقر، هل هذا الادعاء صحيح؟ من أجل أن نجيب على هذا السؤال نفحص التركيب الكيميائي لأنواع الحليب المختلفة. كل أنواع الحليب تحتوي على حوامض أمينية - لإنتاج البروتين-،فيتامينات ومعادن. كذلك فإن حليب الماعز هو الأقرب إلى حليب الأم، وهو دهني أكثر بقليل من حليب الأبقار. حليب الأغنام دهني ضعيف من حليب البقر، وينتج منه أجبان روكفور، الجليل وبيتا. كذلك فإن حليب البافلو يعتبر دهني أكثر من حليب الأبقار. (يحضر منه جبنة أجبان الموتساريلا المشهوره). . أضافه إلى ذلك الحوامض الدهنيه في حليب الماعز هي ذات نوعيه مختلفه، ومعظمها تستغل لإنتاج الطاقة، على العكس مما في حليب الأبقار الذي يخزن معظمه في الأنسجه الدهنيه في الجسم. لذلك منتج من حليب الماعز مع 5% دهنيات يؤدي إلى السمنة أقل من حليب الأبقار مع 1% دهنيات. ان حجم كريات الدهن في حليب الماعز يشابه حجم الكريات في حليب الأبقار، لكن عددها أقل وتركيبها يختلف والكريات تتوزع أفضل. هذه الحقيقه تساعد في عمليه الهضم السريع وتحليل حليب الماعز في الجهاز الهضمي. من الناحية الصناعية الكريات الدهنيه في حليب الماعز لا تتجمع ولا تطفوا كما هو الحال في كريات حليب الأبقار. أن عمليه التكتل ضرورية لإنتاج منتجات الشمينت ولذلك فإن حليب الماعز غير جيد لإنتاج منتجات الشمينت.

### الفيتامينات:

في حليب الأغنام تركيز فيتامين C أكبر بثلاثة أضعاف مما هو في حليب الأبقار. حليب البافلو غني في فيتامينات A وكذلك فإن تركيز فيتامين B أكبر بثلاثة أضعاف من حليب البقر. حليب الماعز غني في فيتامينات A, B1, B12, C ونيامين. مثلا حليب الماعز يحتوي على فيتامين A أكبر ب 86% مما هو في حليب الأبقار. المعادن: أن حليب الماعز غني أكثر في الكالسيوم (34% أكثر من حليب الأبقار). في حليب الأبقار معظم الكالسيوم لا يمتص لأن الحليب يحتوي أيضا على فوسفور، الذي يتنافس مع الكالسيوم على الامتصاص في الأمعاء ويضر في امتصاصه. كذلك فإن كميات المغنيسيوم، الفوسفور، البوتاسيوم، والنحاس تكون أكثر في حليب الماعز بالمقارنة مع حليب الأبقار.

للتרכיב הכימיאני יוגד תאثير على امتصاص الحليب وعلى رد فعل الجهاز الهضمي: حليب الأبقار له حساسية بسبب عدم تحمل بعض الأشخاص في المجموعة السكانية للاكتوز وكذلك فهو يحتوي على كازئين , الذي تعتبره أجسام الأشخاص الحساسين كماده غريبه وتهاجمه.. أن رد الفعل للحساسية ينعكس في ظهور طفح جلدي، أو انتفاخ وفي حالات صعبه يمكن أن تظهر حالة خطره تسمى الصدمة الانتفاخيه (שוק אנפילקטי). ولهذا السبب فإن حليب الأبقار لا بلانم الأشخاص مع مرض الصداغ النصفي، مع مشاكل في الجهاز الهضمي، مع التهابات في الأمعاء، مع مشاكل في التنفس، والاستما وغيرها. إن حليب البافلو يحتوي على لاكتوز أقل من حليب الأبقار وكذلك على كميه كازئين اقل ولذلك فهو سهل الهضم.



\* האחוז הינו מתוך כלל חומצות השומן

	Fatty acids <sup>1</sup> , %			
	Ewe	Goat	Cattle	Human
C4:0	3.17	3.63	3.61	0.25
C6:0	2.22	2.51	1.97	0.25
C8:0	2.22	2.79	1.31	0.25
C10:0	6.35	7.26	2.62	1.27
C12:0	3.81	3.35	2.95	6.33
C14:0	10.48	8.94	11.15	7.85
C16:0	25.71	25.42	28.85	23.29
C18:0	14.29	12.29	13.11	7.34
C16:1	2.06	2.23	2.62	3.29
C18:1	24.76	27.37	27.54	37.47
C18:2	2.86	3.07	2.62	9.37
C18:3	2.06	1.12	1.64	1.27
C20:4				0.76
C20:1				1.01



## هل تعلم؟

كميه النيباتسين في الحليب ليست كبيره، لكن في الحليب يوجد كميه كبيره من تريبتويان، الذي يشكل ماده أساسيه لتصنيع نيباتسين في الجسم. ٦٠ ملغم تريبتويان تكافئ ١ ملغم نيباتسين.

إن الصفات البصرية تعين مظهر الحليب ومنتجاته. أن توزيع الضوء بواسطة الكريات الدهنيه وجسيمات الكازئين يؤدي إلى أن يكون الحليب عكرا، وغير شفاف. أن توزيع الضوء يحدث عندما يكون طول الموجه مشابهه لحجم الجسيمات، جسيمات صغيره توزع ضوء ذو موجات صغيره. أن الحليب الضعيف يظهر مزرق بسبب أن جسيمات الكازئين توزع أطوال الموجات الصغيره (الأزرق) أكثر من الاحمر. الكارتينويد صبغه حمراء أو صفراء المتواجده في الحيوانات ومسئوله عن اللون الكريمي (الدهني) للحليب والزبد. ريبوفلبين يعطي اللون الأخضر لمياه ألبينه.

كميه الفيتامينات E, K, A في الحليب هي منخفضة. أن امتصاص فيتامين A من الحليب تتزايد بواسطة بيتا-لاكتوجلوبولين.

منتجات الحليب الفقيرة بالدهن تحتوي على كميات قليله من فيتامين A ومن الكاروتين.



جدول 5: كمية اللاكتوز في منتجات الحليب المختلفة

المنتج	كمية اللاكتوز بوحدة غرام لكل 100 غرام
حليب الماعز	4.4
حليب الأبقار	4.8
جبنة لينه من حليب الماعز	0.9
جبنة لينه من حليب الأبقار	0.4-2.9
[جبنة كوتج	2.1
يوغورط من حليب الماعز	1.3
يوغورط من حليب الأبقار	4.7

الحرارة يحافظ عليها على طول معظم عمليات المعاملة التالية. إن من سينات هذه العملية أنها لا تلحق الضرر في أبواغ البكتيريا، وذلك الشيء يقلل من زمن التخزين للغذاء المبستر ، حيث أنه بعد فترة معينة من الزمن تتطور الابواغ إلى بكتيريا فعالة وتلحق الضرر في المادة الغذائية.

## أنتاج الجبن:

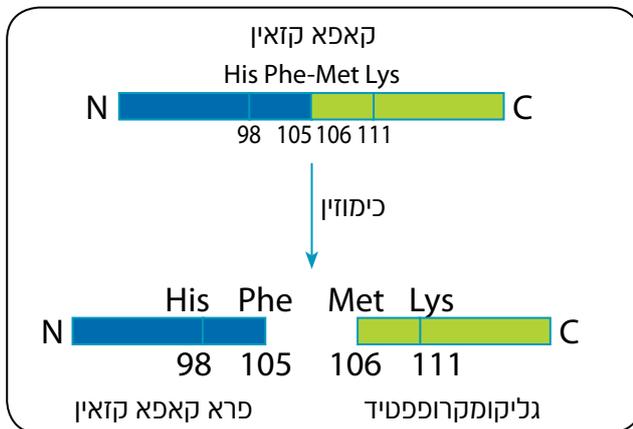
### كيف نؤدي الى تخثر الكازئين في الحليب؟

بكلمات أخرى كيف نحول الحليب الى جبنة؟ إن إنتاج الجبن يحدث بواسطة كسر التركيب الغروي في الكازئين. على الرغم من أن الحالة الغروية للكازئين ثابتة، فإنه يوجد أسلوبيين صناعيين أساسيين يستعملان في تخثر الحليب أنتاج الجبن: أ. استعمال أنزيم رنات -خيموزين ب. استعمال الحامض . فيما بعد سوف نتوسع في الحديث عن كل طريقته

### أ. استعمال الانزيم رنات خيموزين (chymosin)

لهذا الإنزيم فعالية خاصة قوية جدا في هدم سريع للرباط البيبتيدي بين فينيل النين رقم 105 وبين ميثونين رقم 106 في كاسا كارنين، الذي هو البروتين الذي يحمي الميسيل (الحالة الغروية) التابعه للكازئين من الانفصال والترسب من الحليب قبل عملية الكسر فأن الإنزيم يتعرف على الترتيب بين هيدستين 98 وبين ليزين 111، وبعد الكسر يحدث خلل في توازن الطاقة الذي يؤدي التخثر وإنتاج الجبن .  
أمامك تخطيط الذي يصف عملية الكسر.

هذه الفعالية الخاصة مهمة جدا لجوده المنتج النهائي وذلك لأن عملية تحليل



חיתוך על ידי האנזים כيموزين

زمن الهضم لحليب البافلو يستمر نصف ساعة بينما زمن الهضم لحليب الأبقار يستمر 3- ساعات. أن حليب الأغنام يحتوي على لاكتوز أقل من حليب الأبقار لكن فيه كميات لاكتوز التي ممكن أن تسبب عسروه في الهضم. يمكن أن نلخص في أن حليب الماعز هو الحليب المفضل أكثر من بين أنواع الحليب ومن لا يواجه مشاكل صحية ومشاكل هضم وحساسية يمكن أن ينعم من جميع أنواع الحليب.

## معاملة الحليب:

**البسترة:** أن عملية البسترة سميت على أسم لويس باستير الذي بحث العوامل لتلف الخمر (1862). لقد وجد أن السبب لتلف الخمر وتحميضة هي فعالية البكتيريا المتواجدة فيه. لقد اكتشف أنه يمكن أباده معظم البكتيريا بواسطة عملية تسخين الخمر وهذا يؤدي إلى تحسين جودته وثباته أيضا. هذه الفكرة تبنتها صناعة الحليب، التي عانت هي أيضا من تلف الحليب وتحميضة نتيجته فعالية البكتيريا.

في عملية البسترة يتم تسخين الحليب حتى حرارة 72 مئوية خلال 15 ثانية (أو لحرارة 60 مئوية خلال 30 ثانية). التسخين لا يصل إلى درجة الغليان للحليب ، وهكذا يحافظ الحليب على قيمته الغذائية وعلى مذاقه. ونعظم البكتيريا فيه تباد . وفورا بعد التسخين يتم التبريد إلى 4 درجات مئوية وهذه



## المصادر باللغة العبرية:

موقع شركة تنوفا

[www.tnuva-research.co.il/site/HE/tnuva](http://www.tnuva-research.co.il/site/HE/tnuva)

[asp?pi=262&doc\\_id=822#beforedoc](http://asp?pi=262&doc_id=822#beforedoc)

موقع مجلس الحليب [www.milk.org.il/normal.htm](http://www.milk.org.il/normal.htm)

[www.tevalife.com/article.asp?id=1170](http://www.tevalife.com/article.asp?id=1170)

נחום-גוזלן, ר. (2002). אי סבילות ללקטוז,

معلومات عن اللاكتوز - ملف في موقع:

[www.doctors.co.il/t/%D7%9C%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96](http://www.doctors.co.il/t/%D7%9C%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96)

[7%95%D7%96](http://www.doctors.co.il/t/%D7%9C%D7%A7%D7%98%D7%95%D7%96)

קרקו, ע. (2009) חלב לא בריא? אמת מול מיתוסים.

[www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3816927,00.html](http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3816927,00.html)

רוזנטל, י. (1996). מדע החלב מאומנות מבוססת על נסיון

לטכנולוגיה, סינתזיס 14, עמ' 34-39,

[telem.openu.ac.il/courses/c20237/milksci-s.htm](http://telem.openu.ac.il/courses/c20237/milksci-s.htm)

غير مراقبه للبروتينات تؤدي إلى إنتاج بيببتيدات ذات طعم في جوده رديئة. إن الاستخراج التقليدي للأنزيم هو من معدة العجول. أن الهبوط الحاد في عرض العجول في سنوات الستين من القرن الماضي أجبرت منتجو الاجبان التكيف مع بدائل من حيوانات أخرى (الخنزير) أو إنزيمات من مصدر ميكروبيولوجي، مثل أنزيمات من خارج - الخلية، -Muchor miehei، Muchor pusillus, Endothia parasitica. يكفي أستعمال كميات قليلة من الانزيم من أجل تخثير كميات كبيره من الحليب مثلا، كأسين من أنزيم رنين تكفي لتخثير 10000 لتر من الحليب خلال 20-30 دقيقه. اليوم على الرغم من أن نصف من صناعه الإنتاج العالمي للجبن يستعملون هذه الإنزيمات، مازال هنالك طلب على رنات من العجول بسبب الفروقات البسيطة في الطعم والملمس الذي يعطيه للجبن. بحث العلماء عن حلول جديدة مثل (פרוטيازومات) من النباتات وببسين من معدة الدجاج بعد ذبحه .

## ب. أستعمال طريقه التحميض:

طريقه أخرى لإنتاج كتله متخثره هي بواسطه حامض الحليب، بحيث أن الشححات السالبيه على الأذئاب المحبه للماء (الهيدروفيليه) لكافا كازاين تعادل بواسطه البروتون المشحون بشحنه موجبه. وعندما نصل للنقطه المتساويه الشحنة حيث لا يكون للبروتون شحنة كهربائية، بعد معادله الشحنة لا تكون قوى تنافر بين الجزيئات الغرويه وهي تتلاحم لتكون كتله الجبن المتخثره. هنالك أسلوبيين للتخثير (الحمضي) الأولى تتم بواسطه بكتيريا التي تفرز حامض اللاكتيك في الحليب.

● الطريقة الثانيه تعتمد على أضافه مباشره للحامض (حامض

اللاكتيك، حامض الليمون، الخل وحامض الستريك

## أنتاج اليوجورت:

● اليوجورط هم من منتوجات الحليب بطريقه تحميض الحليب بواسطه اليكتيريا، أي بواسطه، التخمر. تستهلك اليكتيريا السكر في الحليب، لاكتوز- وتفرز حامض اللاكتيك. حامض اللاكتيك هو الذي يعطي اليوجورط الطعم الحامضي. يمكن تحضير اليوجورط في البيت بواسطه أضافه اليكتيريا (يستعمل قليل- ملعقة لكل لتر حليب- من اليوجورط الذي يحتوي على اليكتيريا) إلى طنجره الذي يحتوي على الحليب المبستر ودرجه حرارته 40 درجه مئوية. نحافظ عليه في حرارة 30-40 مئوية التي تعتبر مريحة لعمل اليكتيريا في التخمر وينتج يوجورط. من أجل المحافظه على درجات الحرارة يمكن أحاطه الطنجره في منشفه أو قطه من الصوف أو وضعها بمكان دافئ، مثلا بجانب رادياتور.

בתיאבון!



## المصادر باللغة الانجليزية:

rounding membrane: a brief history and perspectives for future research.

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11547904](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11547904)

MacGibbon, A.K.H. & Taylor M.W. (2006). Composition and Structure of Bovine milk lipids. Advanced Dairy Chemistry, vol 2

Mangino, M. & Harper J (2007). . Food Science lectures Ohio University

[class.fst.ohio-state.edu/FST822/lecturesab/Milk2.htm](http://class.fst.ohio-state.edu/FST822/lecturesab/Milk2.htm)

Marleen Verheul and Sebastianus P. F. M. Roefs (1998). Structure of Particulate Whey Protein Gels: Effect of NaCl Concentration, pH, Heating Temperature, and Protein Composition J. Agric. Food Chem., 1998, 46 (12), pp 4909–4916

[pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf981100f](http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf981100f)

Posati, L.P., Orr, M.L. 1976. Composition of Foods, Dairy and Egg Products. USDA-ARS, Consumer & Food Economics Inst. Publ., Washington, D.C., Agr. Handbook, No. 8-1,p. 77-109.

Garton, G. A. (2011) The composition and biosynthesis of milk lipids

[www.jlr.org/cgi/reprint/4/3/237.pdf](http://www.jlr.org/cgi/reprint/4/3/237.pdf)

Haenlein, G. (2002). Lipids And Proteins In Milk, Particularly Goat Milk

[www.goatconnection.com/articles/publish/article\\_73.shtml](http://www.goatconnection.com/articles/publish/article_73.shtml)

Hurley, W.H. The Lactation Biology website

[classes.ansci.illinois.edu/ansc438/milkcompsynth/milkcomp\\_fat.html](http://classes.ansci.illinois.edu/ansc438/milkcompsynth/milkcomp_fat.html)

International Livestock Research Institute

[www.ilri.org/Research](http://www.ilri.org/Research)

Journal Of Dairy Science

[www.journalofdairyscience.org](http://www.journalofdairyscience.org)

Lloyd, M. Introduction to the Symposium on Milk Lipids

[www.springerlink.com/content/pv58520638202h2n/fulltext.pdf?page=1](http://www.springerlink.com/content/pv58520638202h2n/fulltext.pdf?page=1)

Keenan TW. (2001) Milk lipid globules and their sur-